

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 11 AUG 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

102 26 030.3

Anmeldetag:

12. Juni 2002

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer
Empfangseinrichtung und Empfangseinrichtung
hierzu**IPC:**

H 04 L, H 04 N

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 23. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

BEST AVAILABLE COPY

5

10 **Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung und Empfangseinrichtung hierzu**

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung für digitale Datenströme, wobei diese durch Abtastung analoger Signale (beispielsweise Audio oder Video) mit jeweils einer Abtastfrequenz in der Sendeeinrichtung erzeugt werden oder bereits als digitale Daten (beispielsweise Untertitel) vorliegen.

20 In digitalen multimedialen Systemen werden einzelne Datenströme, wie beispielsweise Video- und Audiodaten sowie Datenkanäle etc., mit unterschiedlichen Abtastraten digitalisiert. Dann haben die entsprechenden digitalen Datenströme keine offensichtlich gemeinsame Taktbasis. Um nach einer Übertragung der einzelnen Datenströme diese in einer Empfangseinheit wieder synchronisieren zu können, sind sowohl eine gemeinsame Taktbasis für die einzelnen Abtastraten, sowie Synchronisationspunkte zur gegenseitigen Ausrichtung der einzelnen Datenströme notwendig.

25 Mit dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) wurden neben Codierungstechniken für Video- und Audiodatenströme auch syntaktische und semantische Regeln für die Paketierung der codierten Datenströme definiert, um die einzelnen Datenpakete jedes der paketiertelementar-
30 datenströme (PES) später identifizieren und in ihrem richtigen zeitlichen Bezug zueinander darstellen zu können.

Der MPEG-Standard ist beispielsweise in D. Teichner; der MPEG-2-Standard in: Fernseh- und Kinotechnik, 48ter Jahrgang Nr. 4/1994, Seiten 155 bis 163 erläutert. Die MPEG-Systeme setzen hierbei eine einzige Zeitbasisreferenz für die Codierung und Decodierung voraus. Hierzu ist in dem Sender und Empfänger ein auf einer Frequenz von 90 kHz basierender Zähler, der sogenannte Programmzeitreferenz-Zähler (PCR), vorgesehen. Jedem Elementardatenpaket wird ein sogenannter Präsentations-Zeitpunkt (Presentation-Time-Stamp PTS), abgeleitet aus dem 90 kHz Zähler innerhalb des Senders, hinzugefügt, um den Zeitpunkt der Darstellung des Datenpakets in Relation zum aktuellen Stand eines Programmzeitreferenz-Zählers (PCR) im Empfänger zu beschreiben.

Der Systemtakt (f_{Sender}) des Senders wird durch kontinuierliche Übertragung der Werte eines Systemzeitreferenz-Zählers an den Empfänger übermittelt. Dieser wird direkt durch die Systemfrequenz betrieben. Zur gegenseitigen Synchronisation der einzelnen Datenströme (Audio, Video) wird der Programmzeitreferenz-Zählers (PCR) benötigt. Hierzu wird der Systemtakt (f_{Sender}) auf die Zählfrequenz des Programmzeitreferenz-Zählers heruntergeteilt und dem Programmzeitreferenz-Zähler zugeführt. Der Stand des PCR-Zählers wird dann als numerischer Wert in Form der PTS in den einzelnen Datenpaketen des PES eingefügt. Zur Übertragung werden die unterschiedlichen PES für Audio, Video, Datenkanäle etc. sowie die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers zu einem gemeinsamen Datenstrom, dem Transportdatenstrom zusammengefügt.

Das Problem bei der Synchronisierung der unterschiedlichen, aus dem Transportstrom rekonstruierten, einzelnen Datenströme in der Empfangseinrichtung besteht darin, dass die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers innerhalb des gesamten Systems mit einer konstanten Verzögerung von der Sendeeinrichtung zur Empfangseinrichtung übertragen werden müssen. Anhand der Werte des Systemzeitreferenz-Zählers und deren zeitlichen Abstandes ist es möglich, den Systemtakt (f_{Sender}) des Senders in der Empfangseinrichtung wiederherzustellen. Dieser Systemtakt (STC) der Empfangseinrichtung taktet einen empfängerseitigen STC-Zähler (Sy-

stem-Time-Clock). Anhand der Differenz zwischen einem eintreffenden Wert des Systemzeitreferenz-Zählers und dem Stand des STC-Zählers wird die Frequenz des Systemtaktes STC nachgeführt. Gleichzeitig wird dieser Systemtakt STC zur Erzeugung der empfängerseitigen Abtastfrequenzen (f_{Audio} , f_{Video} , f_{Daten}) für die verschiedenen Datenströme (Audio, Video, Datenkanäle) verwendet. Diese haben somit die gleiche Frequenz wie die entsprechenden Abtastfrequenzen (f_{Audio} , f_{Video} , f_{Daten}) der Sendeeinrichtung.

- 10 Zur gegenseitigen Synchronisation der einzelnen Datenströme werden diese anhand ihrer PTS-Marken zu der gemeinsamen Zeitbasis des Systemtakt-Zählers STC ausgerichtet. Dabei wird der Ausgabezeitpunkt eines jeweiligen Datums eines Datenstroms aus dem Ausgangsbuffer mittels des Systemtakt-Zählers und den jeweiligen PTS-Marken für jeden der
- 15 einzelnen Datenströme separat bestimmt.

- Das Problem bei der Synchronisation der Systemfrequenz zwischen Sender und Empfänger besteht darin, dass die Werte des Systemzeitreferenz-Zählers mit einer konstanten Verzögerung von der Sendeeinrichtung zur
- 20 Empfangseinrichtung übertragen werden müssen, damit eine korrekte Wiedergewinnung des Systemtaktes STC in der Empfangseinrichtung möglich ist.

- Aufgabe der Erfindung war es daher, ein Verfahren zur Generierung des
- 25 STC-Zählers für digitale Datenströme in einer Empfangseinrichtung zu entwickeln, welches ohne die Übertragung des Systemzeitreferenz-Zählers und damit ohne die Generierung des Systemtaktes auskommt.

- Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß
- 30 gelöst durch

- Ermitteln der Abtastfrequenz (f_{Abtast}) eines Datenstroms in der Empfangseinrichtung, und

- Synchronisation des STC-Zählers auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.

5 Durch die Synchronisation des STC-Zählers der Empfangseinrichtung mit der ermittelten Abtastfrequenz eines der Datenströme wird eine gemeinsame Zeitbasis für alle Datenströme bereitgestellt, ohne dass der eigentliche Systemtakt der Sendeeinrichtung zurückgewonnen werden muss. Im Unterschied zu den herkömmlichen Verfahren wird der STC-Zähler der Empfangseinheit somit durch die zurückgewonnene Abtastfrequenz und
10 nicht durch einen zurückgewonnenen Systemtakt angesteuert.

Dabei ist es notwendig, dass die Schrittweite des STC-Zählers der Empfangseinheit so eingestellt wird, dass sich die Schrittweite aus dem Verhältnis der Frequenz des Programmzeitreferenztaktes PCR und der Ab-
15 tastfrequenz des entsprechenden Datenstroms bestimmt. Dabei kann die Schrittweite konstant eingestellt werden, wobei das Verhältnis eines nominellen Programmzeitreferenztaktes PCR und einer nominellen Abtastfrequenz einmalig berechnet und eingegeben wird.

20 Die Schrittweite kann jedoch auch iterativ nachgeführt werden. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn die Differenzen zwischen einer aktuellen Markierung im Elementardatenstrom zur Kennzeichnung des Programmzeitreferenztaktes und dem aktuellen Zählerstand des Systemtaktes STC berechnet werden. Die Schrittweite des Systemtaktes STC wird dann entsprechend
25 der jeweils berechnete Differenz korrigiert.

Für die Verarbeitung mehrerer unterschiedlicher Datenströme, wie Audio-, Video- und Datenkanäle wird die Abtastfrequenz aus nur einem ausgewählten Datenstrom ermittelt und die unterschiedlichen Datenströme mit-
30 tels des gemeinsamen STC-Zählers synchronisiert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abtastfrequenz aus dem Elementardatenstrom ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz der verfügba-

ren Datenströme aufweist. In einem audiovisuellen System wird hierbei die Abtastfrequenz in der Regel aus dem Audio-Datenstrom ermittelt.

5 Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Empfangseinrichtung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Figur 1 - Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Empfangseinrichtung für digitale Datenströme;
- Figur 2 - Diagramm des Wertes des STC-Zählers über die Zeit bei konstanter Schrittweite;
- 10 Figur 3 - Diagramm des Wertes des STC-Zählers über die Zeit bei einer Korrektur der Schrittweite.
- Figur 4 - Blockdiagramm einer herkömmlichen Sendeeinrichtung für digitale Datenströme;
- 15 Figur 5 - Blockdiagramm einer herkömmlichen Empfangseinrichtung für digitale Datenströme;

Die Figur 1 lässt die erfindungsgemäße Empfangseinrichtung für digitale Datenströme als Blockschaltbild erkennen. Die Empfangseinrichtung hat einen Transportstrom-Demultiplexer und De-Paketierer 1, um einen Transportdatenstrom T, der beispielsweise nach dem MPEG-Standard aufgebaut ist, in bekannter Weise in Elementardatenströme E für die unterschiedlichen Dateninhalte, d. h. einen Video-Elementardatenstrom V-E und einen Audio-Elementardatenstrom A-E zu demultiplexen und de-
 25 paketieren. Der Transportdatenstrom-Demultiplexer und De-Paketierer 1 dient weiterhin zum Extrahieren der Presentation-Time-Stamps PTS aus den paketierte Elementardatenströmen, mit denen die einzelnen Datenpakete durch Synchronisation mit dem gemeinsamen STC-Zähler zu den
 30 richtigen Zeitpunkten zusammengesetzt und angezeigt werden können.

Weiterhin sind bekannte Dekoder 2a, 2b für die Video-Datenströme V-E und Audio-Datenströme A-E vorhanden. An den Ausgängen der Dekoder 2a, 2b sind die Video-Rohdaten V-R und die Audio-Rohdaten A-R verfüg-

bar. Die Video-Rohdaten V-R und Audio-Rohdaten A-R werden jeweils in einem Zwischenspeicher 3a, 3b gepuffert und mit einer Ausgabekontrolleinheit 4, durch STC-Zähler und PTS Vergleich gesteuert, jeweils einem Digital-Analog-Konverter 5a, 5b zugeführt, die mit der entsprechenden

5 Abtastfrequenz f_{Video} und f_{Audio} für die entsprechenden Rohdaten V-R und A-R getaktet werden. Die Taktung erfolgt einerseits für Audio mit Hilfe der zurückgewonnene Abtastfrequenz f_{Audio} und andererseits für Video mit Hilfe einer separaten Taktquelle 6 mit der Abtastfrequenz f_{Video} . Die Video-

10 Daten werden anschließend als analoge Daten auf einem Monitor 7 und die analogen Audiodaten auf einem Lautsprecher 8 wiedergegeben.

Zur Generierung des STC-Zählers wird in einer Einheit 9 in bekannter Weise die Abtastfrequenz f_{Abtast} eines der Datenströme, hier beispielsweise des Audio-Elementardatenstroms A-E (f_{Audio}) ermittelt und als Takt für

15 den STC-Zähler 10 verwendet. In der Zähleinheit 10 werden ausgehend von einem Startwert S Programmzeittakt-Werte gezählt. Das Laden des Startwertes S, beispielsweise eines Audio-PTS-Wertes, erfolgt durch ein Ladesignal L vorzugsweise zu Beginn jeweils eines Audio-Rahmens.

20 Die Schrittweite SW des Systemtaktes STC wird beispielsweise mit einem konstanten Teiler eingestellt. Die Schrittweite SW wird hierbei aus dem Verhältnis des nominalen Programmzeitreferenztaktes PCR zu der nominalen Abtastfrequenz f_{Abtast} des Elementardatenstroms E, der zur Fortschaltung des STC-Zählers verwendet wird, bestimmt.

25 Bei einem MPEG-basierten System kann die Abtastfrequenz des Audio-Datenstroms A-E z.B. 48 kHz und die Abtastfrequenz des Video-Datenstroms V-E 25 Hz, d. h. 25 Bilder pro Sekunde, betragen. Der Systemtakt f_{Sender} ist auf 27 MHz festgelegt, so dass der hieraus abgeleitete

30 Programmzeitreferenztakt PCR aus dem Teilverhältnis 1 zu 300 zu 90 kHz definiert ist. Die Schrittweite SW der Synchronisationseinheit 10 entspricht dann dem Verhältnis aus dem Original-Programmzeitreferenztakt PCR und der Abtastfrequenz, d. h. $90 \text{ kHz} : 48 \text{ kHz} = 1,875$. Die Synchro-

nisationseinheit ist zur Bearbeitung der Nachkommastellen daher nicht als Integer-Zähler, sondern vorzugsweise als Festkomma-Zähler ausgeführt.

Der Startwert S wird ursprünglich durch die Systemzeitreferenztakt-
 5 Marken in der Sendeeinheit festgelegt, so dass auch der STC-Zähler an der Empfangseinheit initialisiert werden muss. Hierzu werden die PTS-Marken innerhalb des paketierte Elementardatenstroms E verwendet, dessen Abtastfrequenz für die Fortschaltung des Zählers der Synchronisationseinheit 10 benutzt wird. Um zusätzlich das „Weglaufen“ des Zäh-
 10 lers der Synchronisationseinheit 10 z. B. durch eine nicht korrekt eingestellte Schrittweite SW zu verhindern, wird der Zähler der Synchronisationseinheit 10 regelmäßig mit den PTS-Marken rekali-
 15 briert. Dies geschieht vorzugsweise zu dem Zeitpunkt, zu dem jeweils mit der Ausgabe eines neuen Rahmens begonnen wird, also entsprechend dem Zeitintervall der Speicherung der PTS-Marken.

Bei einer fest eingestellten Schrittweite SW kann der Zähler der Synchronisationseinheit 10 jedoch aufgrund der Abweichung zwischen der tatsächlichen Abtastfrequenz f'_{Abtast} und der nominellen Abtastfrequenz f_{Abtast}
 20 weglassen, so dass die oben beschriebene Rekalibrierung des Zählers der Synchronisationseinheit 10 zu Sprüngen des STC-Zählerstandes führt. Dies ist in der Figur 2 zu erkennen. Es wird deutlich, dass der ideale Soll-Wert des STC-Zählers, der gestrichelt dargestellt ist, sich im Laufe der Zeit von dem Ist-Wert STC-Zählers unterscheidet. Bei korrekter Schrittweite
 25 SW wäre der Ist-Wert-Verlauf streng linear.

Vorzugsweise wird daher, wie in der Figur 3 als Diagramm der Werte des STC-Zählers über die Zeit gezeigt, die Schrittweite SW des Zählers der Synchronisationseinheit 10 iterativ angepasst. Hierzu wird die Differenz
 30 zwischen dem Ist-Wert des STC-Zählers und dem gestrichelt dargestellten Soll-Wert des STC-Zählers kontinuierlich berechnet und die Schrittweite SW nach Bearbeitung eines Audiorahmens N entsprechend der Differenz korrigiert.

Die Figur 4 lässt ein Blockdiagramm einer herkömmlichen Sendereinheit für digitale Datenströme erkennen. Die Sendeeinheit hat einen zentralen Taktgenerator 11 zur Erzeugung eines Systemtakts f_{Sender} . Die Systemtaktfrequenz f_{Sender} beträgt beispielsweise bei MPEG-Sendeeinrichtungen 27 MHz.

Der Systemtakt f_{Sender} wird mit einem PCR-Extension-Zähler 17 im Verhältnis 1 zu 300 geteilt. Das 1 zu 300 geteilte Signal steuert den PCR-Zähler 13. PCR und PCR-Extension Zähler bilden gemeinsam den Systemzeitreferenzzähler. Der Wert des PCR-Zählers 13 wird zur Ableitung der Presentation Time Stamps (PTS) an die Encoder und Paketierer 16a und 16b übermittelt. Der Systemzeitreferenzzähler wird an den Transportstromgenerator 14 übermittelt. In dem Transportstromgenerator 14 erfolgt ein Multiplexen der paketierte Video- und Audio-Elementardatenströme V-E und A-E sowie ein Einfügen der Systemzeitreferenzzähler-Marken (PCR und PCR-Extension) in den Transportstrom T. Der entsprechende Aufbau des Transportstroms T ist in dem MPEG-Standard hinreichend spezifiziert.

Zur Generierung der paketierte Video- und Audio-Elementardatenströme V-E und A-E werden analoge Video- und Audio-Signale V und A aus einer Analogquelle 15 mit jeweils einer definierten Abtastrate f_{Video} , für die analogen Videosignale und f_{Audio} für die analogen Audiosignale jeweils in einem Encoder und Paketierer 16 a, 16 b abgetastet, komprimiert und paketierte.

Die Figur 5 lässt eine herkömmliche Empfangseinrichtung erkennen, die wiederum einen Transportdatenstrom-Demultiplexer 1, Dekoder und Depaketierer 2a, 2b und eine Ausgabesteuereinheit 18 zur Synchronisation und Darstellung der Datenströme enthält.

Der Systemtakt wird hierbei in einer Konvertierungseinheit 19 aus den Systemzeitreferenz-Marken PCR und der PCR-Extension zurückgewonnen und hieraus eine Systemfrequenz f_{System} zurückgewonnen, die dem

- Systemtakt f_{System} des Senders entspricht. Dabei müssen die Systemzeitreferenz-Marken jedoch innerhalb des gesamten Systems von der Sendereinheit zur Empfangseinheit mit einer konstanten Verzögerung übertragen werden, um sicherzustellen, dass der zeitliche Abstand aufeinanderfolgender Marken äquivalent zu deren Differenz ist. Die Empfangseinrichtung ist dann nicht mehr funktionsfähig, wenn das System kein konstantes End-zu-End Delay für die Übertragung der Systemzeitreferenz-Marken gewährleistet.
- 5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Generierung eines System-Time-Clock (STC)-
5 Zählers einer Empfangseinrichtung für digitale Datenströme (E),
wobei die Datenströme durch Abtastung mit einer jeweiligen durch
einen Systemtakt einer Sendeeinrichtung synchronisierten Ab-
tastfrequenz (f_{Abtast}) in der Sendeeinrichtung erzeugt werden, **ge-
kennzeichnet durch**
 - 10 - Ermitteln der Abtastfrequenz (f_{Abtast}) eines Datenstroms in der
Empfangseinrichtung, und Synchronisation des STC-Zählers
auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Einstellen einer
15 Schrittweite des STC-Zählers, wobei sich die Schrittweite aus dem
Verhältnis des Programmzeitreferenztaktes (PCR) und der Ab-
tastfrequenz (f_{Abtast}) bestimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die
20 Schrittweite konstant auf der Basis einer nominellen Abtastfrequenz
(f_{Abtast}) eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch den Vergleich
des aktuellen Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp
25 PTS) des zur Ermittlung der Abtastfrequenz herangezogenen pake-
tierten Elementardatenstroms (E) und des aktuellen Zählerstands
des STC-Zählers und Korrektur der Schrittweite des STC-Zählers
entsprechend des Vergleichsergebnisses.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Abtastfrequenz (f_{Abtast}) aus dem Daten-
strom ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz (f_{Abtast}) der ver-
fügbaren Datenströme aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die paketierte Elementardatenströme (E) nach dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) komprimierte Video- und Audiodatenströme sind.
- 5
7. Empfangseinrichtung mit einem Transportdatenstrom-Demultiplexer (1) zum Demultiplexen eines Transportdatenstroms (T) in paketierte Elementardatenströme (E) und Extrahieren von Markierungen zur Kennzeichnung des Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp; PTS) zur Initialisierung des STC-Zählers, einer Einheit (9) zur korrekten Ermittlung der Abtastfrequenz f_{Abtast} eines Datenstroms und einer Ausgabesteuereinheit (18) zur Synchronisation der aus den paketierte Elementardatenströmen (E) gewonnenen Datenströme, gekennzeichnet durch die Synchronisation des STC-Zählers mittels der Abtastfrequenz (f_{Abtast}) in der Synchronisationseinheit (10).
- 10
- 15
8. Empfangseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Synchronisationseinheit (10) zum Einstellen einer Schrittweite (SW) des STC-Zählers ausgebildet ist, wobei sich die Schrittweite (SW) aus dem Verhältnis eines Programmzeitreferenztaktes (PCR) und der nominellen Abtastfrequenz (f_{Abtast}) bestimmt.
- 20
9. Empfangseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrittweite (SW) konstant auf der Basis einer nominellen Abtastfrequenz (f_{Abtast}) eingestellt wird.
- 25
10. Empfangseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Synchronisationseinheit (10) zum Vergleich des aktuellen Präsentations-Zeitpunktes (Presentation Time Stamp PTS) des zur Ermittlung der Abtastfrequenz herangezogenen paketierte Elementardatenstroms (E) und des aktuellen Zählerstands des STC-Zählers und Korrektur der Schrittweite (SW) des STC-Zählers entsprechend des Vergleichsergebnisses ausgebildet ist.
- 30

11. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10 für mehrere unterschiedliche paketierte Elementardatenströme (V-E, A-E), dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit (9) zur Ermittlung der Abtastfrequenz (f_{Abtast}) aus einem ausgewählten paketiertelementardatenstrom (E) der unterschiedlichen paketiertelementardatenströme (V-E, A-E) und die Ausgabesteuereinheit (18) zur Synchronisation aller paketiertelementardatenströme (E) mit dem synchronisierten STC-Zähler ausgebildet sind.
12. Empfangseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtastfrequenz (f_{Abtast}) aus dem Elementardatenstrom (E) ermittelt wird, der die größte Abtastfrequenz (f_{Abtast}) der verfügbaren paketiertelementardatenströme (V-E, A-E) aufweist.
13. Empfangseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, die zum Verarbeiten von paketiertelementardatenströmen (E) ausgebildet ist, die nach dem Moving-Picture-Expert-Group-Standard (MPEG) komprimierte Video- und Audiodatenströme sind.

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Generierung eines Systemtaktes einer Empfangseinrichtung für digitale paketierte Elementardatenströme (E), wobei
5 die paketierten Elementardatenströme (E) durch Abtastung mit einer jeweiligen durch einen Systemtakt einer Sendeeinrichtung synchronisierten Abtastfrequenz (f_{Abtast}) in der Sendeeinrichtung erzeugt werden, erfolgt ein

- 10 - Ermitteln der Abtastfrequenz (f_{Abtast}) eines Datenstroms in der Empfangseinrichtung, und eine Synchronisation des Programmzeitreferenz-Zählers auf die Abtastfrequenz des Datenstroms.

15 (Figur 1)

JG/mr-bk

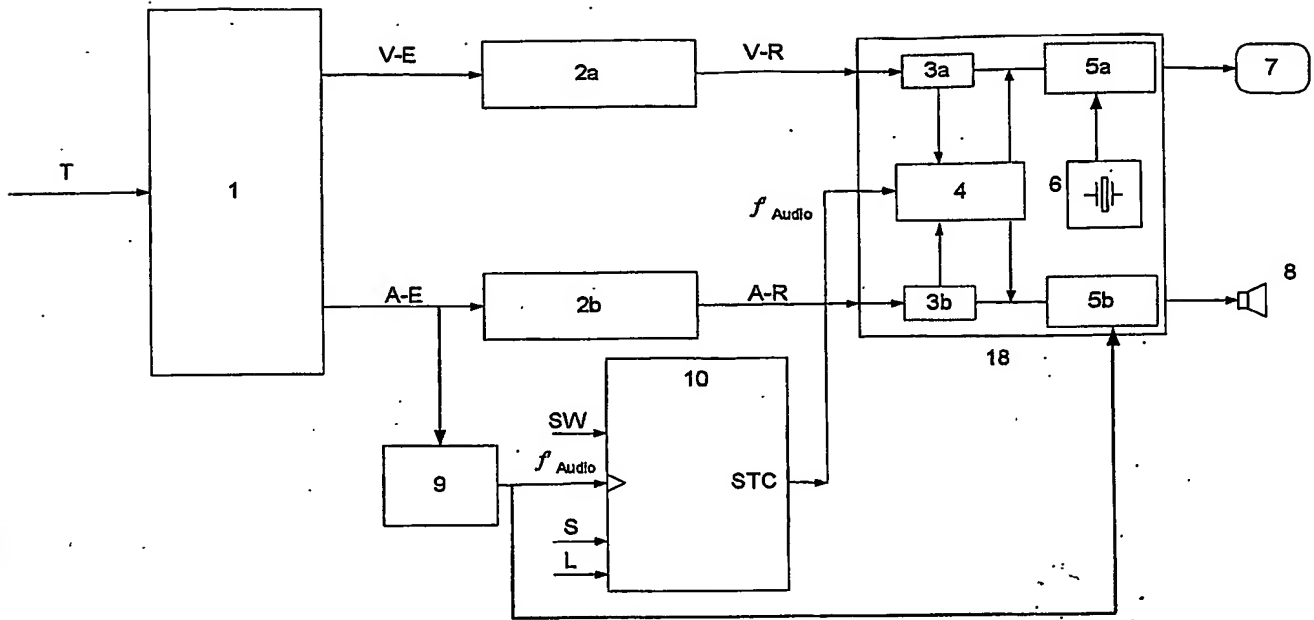


Fig. 1

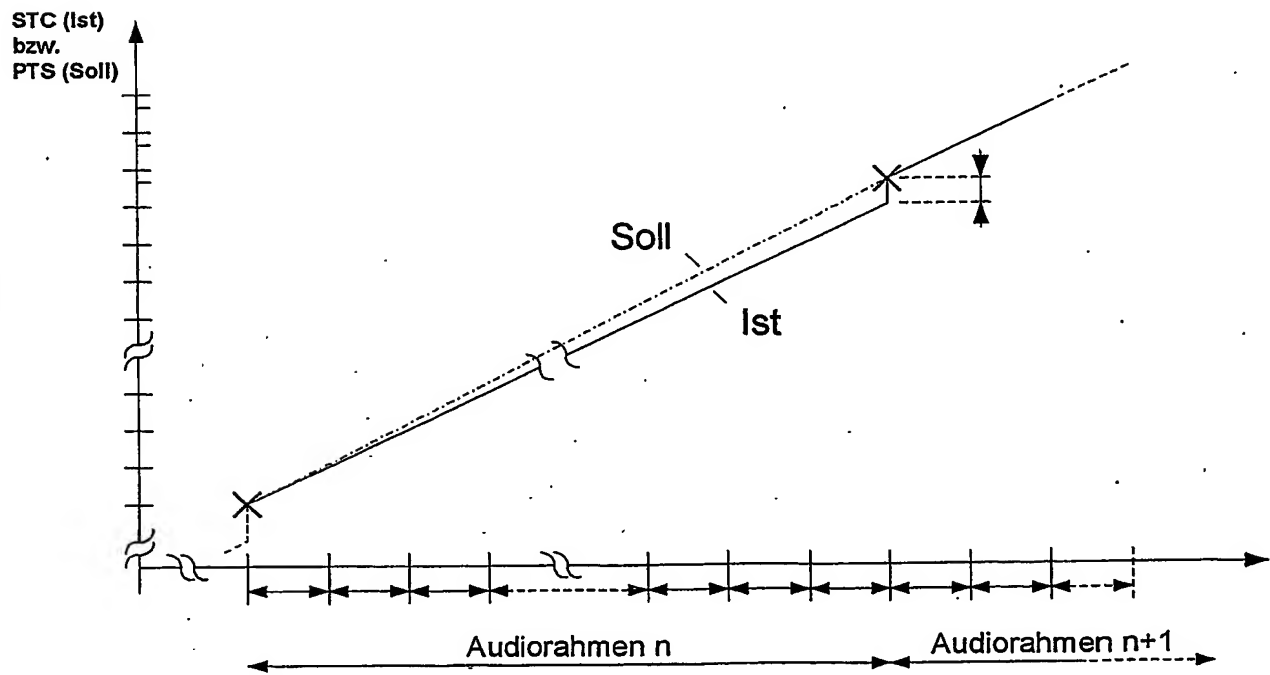


Fig. 2

2/3

2.30.2601

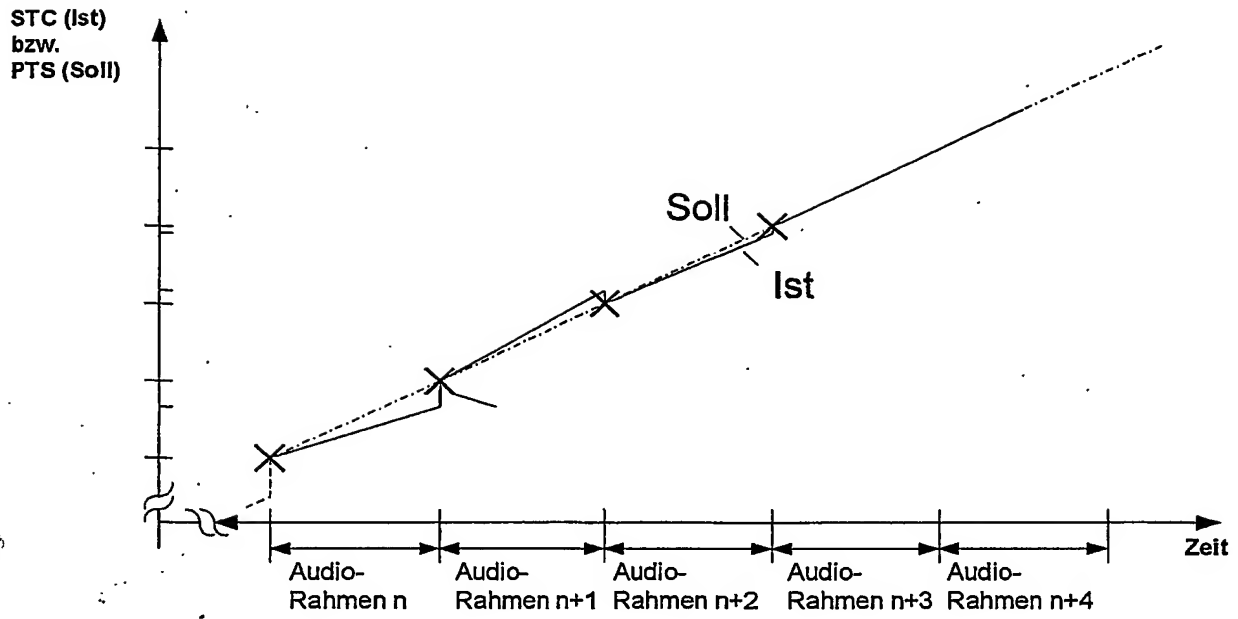


Fig. 3

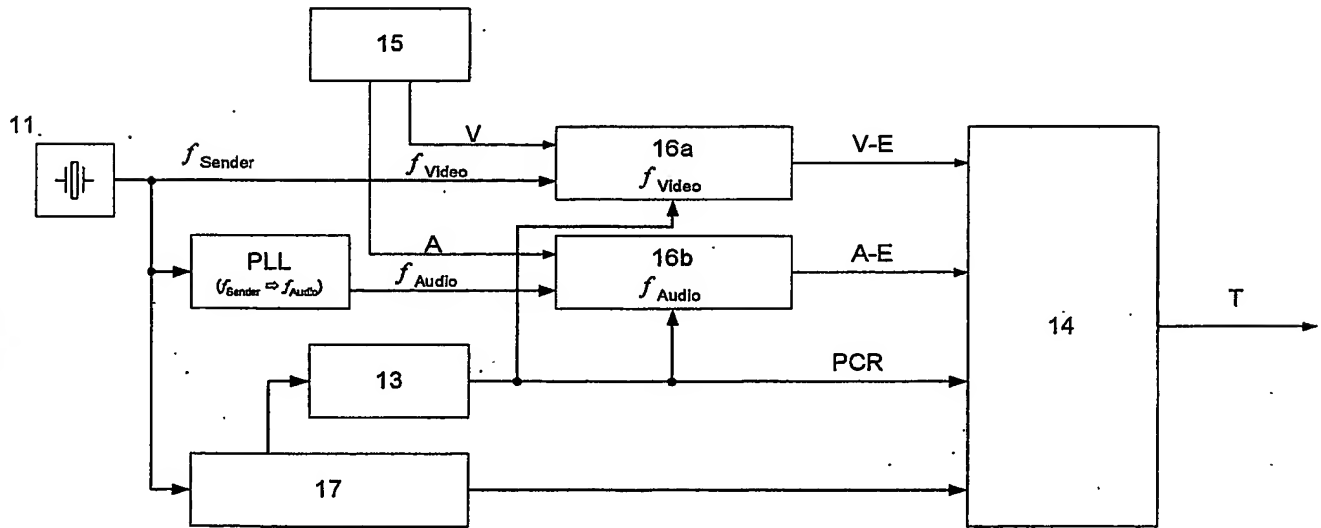


Fig. 4

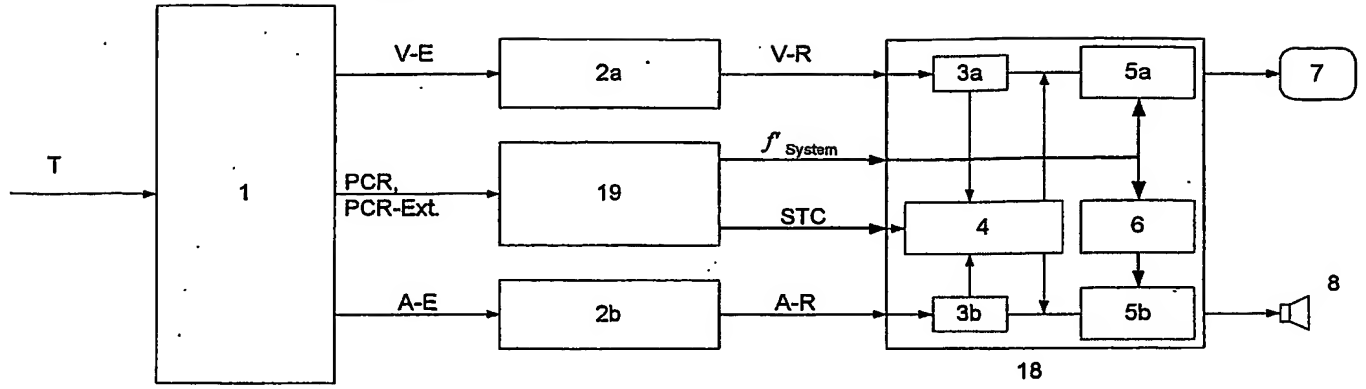


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.